

Reflection-type LCD

Publication number: CN1356582

Publication date: 2002-07-03

Inventor: TOMOHIRO SASAKAWA (JP); TERUMASA KETSUJO (JP); TOSHIO TOBITA (JP)

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)

Classification:

- international: G02B5/00; G02B5/02; G02F1/1335; G02F1/13357; G09F9/00; G02B5/00; G02B5/02; G02F1/13; G09F9/00; (IPC1-7): G02F1/1335; G02B1/11; G02B5/09

- European: G02F1/13357E

Application number: CN20011042475 20011129

Priority number(s): JP20000366810 20001201

Also published as:



EP1211550 (A2)
US6738116 (B2)
US2002067447 (A1)
JP2002169149 (A)
EP1211550 (A3)

more >>

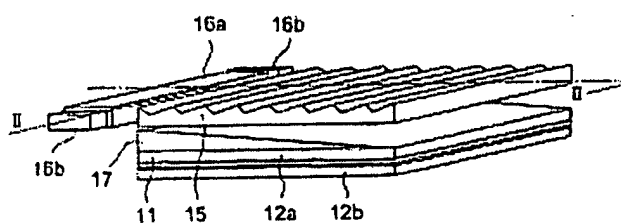
Report a data error he

Abstract not available for CN1356582

Abstract of corresponding document: **EP1211550**

A reflective liquid crystal display device is disclosed which has a structure that makes it possible to provide high contrast even if there is undesired light. The structure includes a light-guiding plate (15) for receiving from a light-incident surface thereof light coming from a light source, and for allowing the light to exit from a bottom surface; a reflective liquid crystal display panel (11) disposed so as to be opposite to the bottom surface of the light-guiding plate (15); and a prism (17) disposed on the side of a top surface (12c) of an upper substrate (12a) of the liquid crystal display panel (11). The prism (17) has a surface (17a) that is substantially perpendicular to the top surface (12c) of the upper substrate (12a), and a tilted surface (17b) which is tilted towards a side opposite to the light source from a crest line (T2) of the substantially perpendicular surface at a tilt angle with respect to an imaginary surface (F3) which passes through the crest line (T2) of the substantially perpendicular surface and which is parallel to the top surface (12c) of the upper substrate (12a).

FIG.1



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01142475.3

[43] 公开日 2002 年 7 月 3 日

[11] 公开号 CN 1356582A

[22] 申请日 2001.11.29 [21] 申请号 01142475.3

[30] 优先权

[32] 2000.12.1 [33] JP [31] 366810/2000

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 笹川智広 结城昭正

飞田敏男

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

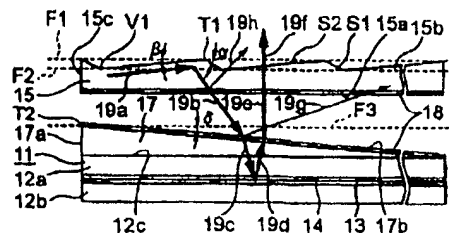
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 反射型液晶显示装置

[57] 摘要

提供一种反射型液晶显示装置。为了获得即使存在无用光也可以得到高对比度的反射型液晶显示装置,与从入射面 15c 取入来自光源的光,从下表面 15a 出射光的导光板 15 的下表面 15a 相对地配置反射型液晶显示面板 11,在该液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 一侧,设置具有对于上表面 12c 大致垂直的面 17a、及通过大致垂直的面 17a 的顶线 T2,对于与上表面 12c 平行的假想面 F3,从顶线 T2 在与光源相反的一侧构成倾斜角 δ 的倾斜面 17b 的棱镜 17。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版



权 利 要 求 书

1. 一种反射型液晶显示装置，具备光源；从其侧面取入来自该光源的光并且从其下表面出射的导光板；以及与该导光板的下表面平行地相对设置并且具有由上侧基板以及下侧基板夹持的液晶层的反射型液晶显示面板，其特征在于：

在上述反射型液晶显示面板的上侧基板的上表面一侧设置了使从上述导光板的下表面出射的光偏转的偏转元件。

2. 如权利要求1所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

偏转元件在光源一侧形成一个对于反射型液晶显示面板的上侧基板的上表面大致垂直的面，通过该大致垂直的面的顶线，对于平行于上述上侧基板的上表面的假想面，从上述顶线在与上述光源相反一侧形成具有预定倾斜角的倾斜面。

3. 如权利要求2所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

偏转元件的倾斜面的倾斜角取为，与从导光板的下表面出射的光中相对使辉度成为峰值的垂直方向而形成的出射角大致相同。

4. 如权利要求2所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

在偏转元件上被膜了无反射膜。

5. 如权利要求1所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

偏转元件在光源一侧形成多个与反射型液晶显示面板的上侧基板的上表面大致垂直的面，通过该多个大致垂直的面的每一个顶线，对于与上述上侧基板的上表面平行的假想面，从上述各个顶在线与上述光相反的一侧形成具有预定倾斜角的倾斜面。

6. 如权利要求5所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

偏转元件的倾斜面的倾斜角取为，与从导光板的下表面出射的光中相对使辉度成为峰值的垂直方向而形成的出射角大致相同。

7. 如权利要求5所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

把偏转元件的倾斜面的倾斜角取为 $3^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

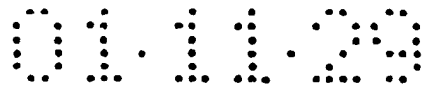
8. 如权利要求5所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：

作为偏转元件设置的棱形阵列的各个棱镜的间隔比反射型液晶显示面板的像素的间隔窄。

9. 如权利要求 5 所述的反射型液晶显示装置，其特征在于：
在偏转元件上被膜了无反射膜。

10. 一种反射型液晶显示装置，具备具有由上侧基板以及下侧基板夹持的液晶层的反射型液晶显示面板，其特征在于：

在上述反射型液晶显示面板的上侧基板的上表面一侧设置了使从上述上侧基板的上表面一侧入射的光偏转的偏转元件。



说明书

反射型液晶显示装置

技术领域

本发明涉及反射型液晶显示装置。

背景技术

反射型液晶显示装置通过使太阳光或者室内光等外光反射，得到画面的亮度。但是，在外光少的场所，仅由外光产生的反射光在画面上不能够得到充分的亮度时，为了补充基于外光的反射光量，在液晶显示面板的显示面一侧设置使用了透明板的面型光源装置（以下称为前置灯）。

图 17 是示出使用了前置灯的以往的反射型液晶显示装置的概略结构的说明图，与该图相同的结构例如公开在特开平 8-94844 号公报中。图 17 中，1 是反射型液晶显示面板，1a 是反射面，是观测者观看基于液晶显示面板 1 的图像的面。2 是导光板，配置在液晶显示面板 1 的显示面 1a 一侧，在与液晶显示面板 1 的显示面 1a 相对的下表面 2a 的相反一侧形成棱形阵列 2b。该棱形阵列 2b 交互地存在沿着纸面垂直方向延伸的相互平行的顶线 T 和谷线 V。如图所示，把棱形阵列 2b 的一方的倾斜面 S1 的倾斜角 α 例如取为大约 35 度，把另一方的倾斜面 S2 的倾斜角 β 例如取为 10 度以下。

3 是并排设置在导光板 2 的入射面 2c 的光源，4 是使从光源 3 发出的光反射后有效地从入射面 2c 入射到导光板 2 的反射器。5 是反射板，设置成使得来自光源 3 的光不从下表面 2a 以及棱形阵列 2b 以外的导光板 2 的面出射，由导光板 2，光源 3，反射器 4 以及反射板 5 构成前置灯。

其次，说明从光源 3 发出的光从液晶显示装置的显示面出射的光路。

从光源 3 发出的光直接或者通过反射器 4 反射，从入射面 2c 入射到导光板 2。入射到入射面 2c 的光根据导光板 2 与空气的折射率的不同，反复进行全反射的同时，沿着导光板内部向与光源 3 相反一侧传播。如

果接触到棱形阵列 2b 的倾斜面 S1, 则沿着对于下表面 2a 几乎垂直的方向反射, 破坏导光板 2 内部的光的全反射条件, 从下表面 2a 出射。从下表面 2a 出射的光入射到液晶显示面板 1, 由液晶显示面板的液晶层 (未图示) 调制以及由反射板 (未图示) 反射。然后再次透过导光板, 沿着显示面一侧的观察者的方向出射。另外, 在导光板 2 的下表面 2a 或者液晶显示面板 1 的显示面 1a 中产生反射光。

在以往的反射型液晶显示装置中, 外光以及由光源 3 产生的光不仅在形成于反射型液晶显示面板 1 的反射面, 而且还在导光板 2 的下表面 2a 或者液晶显示面板 1 的显示面 1a 中反射。因此, 存在着成为不透过液晶显示面板 1 的液晶层并且不携带图像信息的不需要的光 (以下称为无用光), 从而使对比度降低这样的问题。

作为解决上述课题的方法, 例如在特开平 11-242220 号公报中, 提出了在导光板的下表面 2a 上设置防反射膜, 由此, 从导光板 2 出射光时, 防止因下表面 2a 的反射而显示的对比度降低的方案。但是, 即使设置防反射膜, 由于仍然残留 0.5% 左右无用光的反射, 因此存在着不能够得到充分的对比度这样的问题。

发明内容

本发明是为解决上述的课题而产生的, 目的在于得到即使存在无用光也可以获得高对比度的反射型液晶显示装置。

在本发明的反射型液晶显示装置中, 具备光源, 从其侧面取入来自光源的光并且从其下表面出射的导光板, 与导光板的下表面平行且相对地设置, 具有用上侧基板以及下侧基板夹持的液晶层的反射型液晶显示面板。在反射型液晶显示面板的上侧基板的上表面一侧设置使从导光板的下表面出射的光偏转的偏转元件。依据这样的结构, 能够使从导光板的下表面出射的来自光源的光由偏转元件反射后的反射光, 沿着从作为观看方向的垂直方向倾斜的方向反射, 能够得到高对比度。

在本发明的另一个反射型液晶显示装置中, 具备具有由上侧基板以及下侧基板夹持的液晶层的反射型液晶显示面板。在反射型液晶显示面板

的上侧基板的上表面一侧设置使从上侧基板的上表面一侧入射的光偏转的偏转元件。依据这样的结构，能够使由偏转元件反射的外光，沿着从作为观看方向的垂直方向倾斜的方向反射，能够得到高对比度。

从下述的结合附图进行的说明中可知，本发明的上述及其他目的、特征、方面及优点是明显的。

附图说明

图 1 是示出本发明第 1 实施形态的反射型液晶显示装置的概略结构的斜视图。

图 2 是从图 1 所示的反射型液晶显示装置的 II-II 向部分剖面图。

图 3 是示出棱镜的倾斜角 δ 下的反射面中的反射光的反射角度，倾斜面中的反射光的反射角度以及两个反射光的分离角度的说明图。

图 4 是示出来自前置灯的出射光的角度分布的说明图。

图 5 是示出在棱镜的倾斜角 δ 下的来自与反射面的反射方向垂直的前置灯的出射角度的说明图。

图 6 是示出在棱镜的倾斜角 δ 一定时，来自前置灯的出射角度下的反射面的反射光的反射角度，倾斜面的反射光的反射角度以及两个反射光的分离角度的说明图。

图 7 是示出由导光板的下表面反射的反射光的角度分布的说明图。

图 8 是示出由棱形阵列的倾斜面反射的反射光的角度分布的说明图。

图 9 是示出本发明第 2 实施形态的反射型液晶显示装置的概略结构的斜视图。

图 10 是从图 9 所示的反射型液晶显示装置的 X-X 向部分剖面图。

图 11 是示出棱形阵列的倾斜面的倾斜角下的光损失关系的说明图。

图 12 是示出以往的其它反射型液晶显示装置的概略结构斜视图。

图 13 是从图 12 所示的反射型液晶显示装置的 XIII-XIII 向部分剖面图。

图 14 是从图 12 所示的反射型液晶显示装置的反射面中提供了散射性的 XIV-XIV 向部分剖面图。

图 15 是示出来自前置灯的出射角度与观看方向上的辉度关系的说明图。

图 16 是示出来自前置灯的出射角度与观看方向上的对比度的关系的说明图。

图 17 是说明以往的反射型液晶显示装置的概略结构的说明图。

具体实施方式

图 1 是示出本发明理想的第 1 实施形态中的反射型液晶显示装置概略结构的斜视图，图 2 是从图 1 所示的反射型液晶显示装置的 II-II 向部分剖面图。在图 1 以及图 2 中，11 是反射型液晶显示面板，12a、12b 是由丙烯酸、玻璃等构成的透明的上侧基板以及下侧基板，在下侧基板 12b 上在与上侧基板 12a 相对的面上形成反射面 13。14 是液晶层，夹在上侧基板 12a 与下侧基板 12b 之间，由上侧基板 12a，下侧基板 12b，反射面 13 以及液晶层 14 构成反射型液晶显示面板 11。

另外，液晶显示面板 11 具有未图示的以下的结构部件。即，具有在上侧以及下侧基板上形成有彩色滤光片、晶体管、像素电极等的电极以及布线的阵列基板以及对置基板，用于把两片基板 12a、12b 保持为等间隔的间隙，粘贴两片基板 12a、12b 的密封材料，在两片基板 12a、12b 之间注入了液晶以后密封的密封材料，使液晶具有初始取向的取向膜以及使光偏振的偏振光板等结构部件。

15 是导光板，配置在上侧基板 12a 的上表面 12c 一侧，在与液晶显示面板 11 相对的下表面 15a 的相反一侧形成棱形阵列 15b。该棱形阵列 15b 交互地存在沿着对于纸面垂直方向延伸的相互平行的顶线 T1 和谷线 V1。把使所有的顶线 T1 都包含在同一平面内的面定义为假想面 F1，把使所有的谷线 V1 都包含在同一平面内的面定义为假想面 F2。S1 是对于假想面 F1 构成角度 α 而形成的反射面，另外，S2 是对于假想面 F1 构成角度 β 而形成的透射面。15c 是与后述入光部导光体相对的入射面，从入光部导光体取入光。另外，倾斜角 α 、 β 是破坏了沿着导光板 15 内传播的光的全反射条件的角度， α 小于 48° ，例如取为 45° ， β 取为 10° 以

下。16a 是与导光板 15 的入射面 15c 相对设置的入光部导光体，在其两端配置成为光源的发光二极管 16b（以下称为 LED）。由导光板 15、入光部导光体 16a 以及 LED16b 构成前置灯。

17 是在液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 一侧上设置的作为偏转元件的棱镜，由具有与液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 或者未图示的偏转板同等程度的折射率的材料构成，把从导光板 15 的下表面 15a 出射的光偏转。17a 是形成在光源一侧，对于液晶显示面板的上侧基板 12a 的上表面 12c 大致垂直的面。17b 是倾斜面，通过大致垂直的面 17a 的顶线 T2 对于与上侧基板 12a 的上表面 12c 平行的假想面 F3，从顶线 T2 在与光源相反一侧构成倾斜角 δ 而形成。18 是在导光板 15 的下表面 15a 以及棱镜 17 的倾斜面 17b 上被膜了的无反射膜，通过真空蒸镀法，浸渍法，热复制法实施防反射处理。

其次，说明从 LED16b 发出的光通过液晶显示面板 11 从导光板 15 的棱形阵列 15b 出射的光路。另外，该说明中的（ ）内的参考符号表示光路。

从 LED16b 发出的光入射到入光部导光体 16a。入射到入光部导光体 16a 的光根据入光部导光体 16a 与空气的折射率的差别，反复进行全反射的同时沿着入光部导光体 16a 的内部传播。入射到入光部导光体 16a 的光成为全部满足全反射条件，不会从入光部导光体 16a 泄漏。但是，通过在入光部导光体 16a 中，在与导光板 15 的入射面 15c 相对的面相反一侧的面上形成了凹凸的光取出部分（未图示），破坏了入光部导光体 16a 内部的光的全反射条件而从入光部导光体 16a 出射光，入射到入射面 15c。

入射到导光板 15 的入射面 15c 的光根据导光板 15 与空气的折射率的差别，反复进行全反射的同时沿着导光板 15a 的内部向与反射面 15c 相反一侧传播（19a）。该光在导光板 15 的棱形阵列 15b 中，如果接触到例如具有角度 α 接近 45° 角度的导光板 15 的反射面 S1，则沿着对于导光板 15 的下表面 15a 几乎垂直的方向反射，破坏了导光板内部的光的全反射条件，从导光板 15 的下表面 15a 出射（19b）。

另外，导光板 15 由聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA），聚碳酸酯（PC）

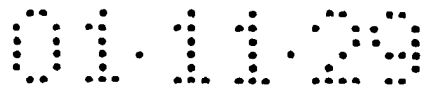
或者玻璃等光透射率高的透明材料制作。在导光板 15 是丙烯酸树脂时，其折射率是 1.492，棱形阵列 15b 的反射面 S1，透射面 S2 与假想面 F1 构成的角度 α 、 β 的范围作为破坏全反射条件是 α 小于 48° ，另外，作为实用的范围理想的是 β 为 10° 以下。

从导光板 15 的下表面 15a 的出射光 (19b) 入射到棱镜 17 的倾斜面 17b (19c)。这时，根据空气与棱镜 17 的折射率的差别，在倾斜面 17b 产生折射，光的取向改变。然后，从倾斜面 17b 入射的光透过液晶显示面板 11 的上侧基板 12a (19c)，由液晶层 14 进行空间调制的同时，在形成于下侧基板 12b 的反射面 13 上反射。再次透过液晶层 14 以及上侧基板 12a 的光 (19d) 由倾斜面 17b 折射从液晶显示面板 11 出射 (19e)。这样，透过导光板 15 在液晶显示面板 11 上得到的图像可以向作为假想面 F1 一侧的观测者方向进行显示。

在第 1 实施形态中，通过在液晶显示面板 1 的上侧基板 12a 的上表面 12c 一侧形成了棱镜 17，从而使棱镜 17 的倾斜面 17b 上的反射光与上表面 12c 垂直的方向具有角度地进行反射 (19g)。另外，可提供把液晶显示面板 11 的反射面 13 反射的光的从棱镜 17 的出射方向对于上侧基板 12a 的上表面 12c 几乎垂直地偏转 (19e) 的功能。由此，能够分离液晶显示面板 11 的表面的反射光 (19g) 与反射面 13 上的反射光 (19e)。即，能够分离作为无用光的不携带图像信息的反射光 (19g) 与携带图像信息的反射光 (19d)，能够得到高对比度。

另外，作为光源，说明了例如在便携电话机以及便携信息终端 (PDA) 等移动设备中使用的 LED，而本发明中使用的光源并不限于 LED，也可以把热阴极管、冷阴极管等荧光灯、白炽灯或者线形地形成了有机发光材料的器件等用作光源。

另外，为了使反射型液晶显示面板的制作容易，棱镜 17 也可以作为另外的部件粘贴在反射型液晶显示面板 11 的表面上。例如，由于棱镜 17 能够利用紫外线硬化树脂成型而在薄膜上制作，因此也可以使用粘接材料把其粘贴在液晶显示面板的表面上。这种情况下，在薄膜制作时的基材或者粘接材料与液晶显示面板表面的材质的折射率差别很大时，由于



在界面产生反射，因此需要尽可能地减小折射率差。

即使在导光板 15 的下表面 15a 以及倾斜面 17b 上没有实施无反射膜 18 时，该第 1 实施形态中的反射型液晶显示装置与以往的装置相比较，也可以得到由无用光产生的影响小的、对比度高的显示。进而，通过在两面实施无反射膜 18，能够把两面中的无用光的反射率抑制成很小。

另外，夹持液晶层 14 的下侧基板 12b 以及上侧基板 12a 并不限于由玻璃等构成的透明基板，也可以是上侧基板 12a 具有透光性，下侧基板 12b 不具有透光性的基板。

进而，只要可以从外光在反射型液晶显示面板的画面上得到充分的亮度，则在反射型液晶显示装置中也可以不设置前置灯。

其次说明实施形态 1 中的反射型液晶显示装置的实施例。

图 3 是来自前置灯的光对于垂直于下表面 15a 的线构成 10° 的倾斜角而出射时，计算棱镜 17 的以倾斜角 δ 形成的倾斜面 17b 上的反射光 (19g) 的反射角，反射面 13 上的反射光 (19d) 的反射角度以及两个反射光 (19d, 19g) 的分离角度并作出曲线的说明图。

图 4 是在导光板 15 的反射面 S1 的角度 α 取为 40° 时，对在导光板的反射面 S1 反射并且从导光板的下表面 15a 出射的出射光的角度分布进行仿真的结果作出曲线的说明图。图 4 中，横轴是出射光的角度，以图 2 的纸面的垂直向下方向为基准，以导光板 15 的入射面 15c 一侧作为负的区域定义坐标。

图 5 是棱镜 17 的倾斜面 17b 的倾斜角 δ 下的、使来自反射面 13 上的反射光成为垂直方向那样的前置灯的出射角度作出曲线的说明图。

图 6 是在棱镜 17 的倾斜面 17b 的倾斜角 δ 取为 3° 时，对来自前置灯的出射光 (19b) 的出射角度下的、棱镜 17 的倾斜面 17b 的反射光 (19g) 的反射角度，反射面 13 中的反射光 (19g) 的反射角度，以及两个反射光 (19d, 19g) 的分离角度作出曲线的说明图。

图 7 是对从导光板 15 的下表面 15a 反射的反射光 (19h) 的角度分布进行仿真的结果作出曲线的说明图。

图 8 是对从棱镜 17 的倾斜面 17b 反射的反射光 (19g) 的角度分布

进行仿真的结果作出曲线的说明图。在图 7 以及图 8 中，横轴是角度，以图 2 的纸面的垂直向上方向为基准，把入射面 15c 一侧作为负的区域定义坐标。

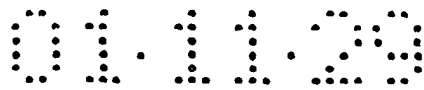
根据图 3，在倾斜角 δ 为 0° ，即没有形成棱镜 17 时，棱镜 17 的倾斜面 17b 上的反射光 (19g) 以及反射面 13 中的反射光 (19d) 都朝向整反射的相同方向反射，而随着倾斜角 δ 加大，两个反射光的反射方向分离。另外，在倾斜角 δ 几乎为 10° 时，反射面 13 中的反射光 (19d) 沿着对于上表面 12c 几乎垂直的方向 (反射面上的反射光的反射角度为 0°) 反射。

由此，对于以倾斜角 10° 出射的来自前置灯的光，如果组合倾斜角 δ 为 10° 的棱镜 17，则通过液晶层 14，包含图像信息的由反射面 13 反射的反射光沿着观看方向即垂直方向反射。棱镜 17 的倾斜面 17b 的反射光 (19g) 沿着从观看方向有很大偏移的 30° 的方向反射，因此在观看方向中几乎不带来影响。另外，导光板 15 的下表面 15a 的反射光 (19h) 由于在没有倾斜的镜面进行整反射，因此沿着 10° 的方向反射，从而该方向也成为与观看方向偏移的方向，在观看方向没有影响。即，通过设置棱镜 17，即使存在无用光在观看方向也能够得到高对比度。

另外，通过图 5 可知，具有与棱镜 17 的倾斜面 17b 的倾斜角 δ 几乎一致的从导光板 15 出射的出射光 (19b) 的出射角度的光，通过液晶层 14 由反射面 13 向垂直方向反射。因此，通过使从导光板 15 的下表面 15a 出射的出射光 (19b) 的出射角度与倾斜角 δ 一致，由此从导光板 15 的下表面 15a 出射并由反射型液晶显示面板 11 偏转的光的辉度达到最大值，能够高效率地使来自前置灯的出射光向观看方向即垂直方向反射，能够得到高对比度。

进而，根据图 6 可知，在倾斜角 δ 一定时，即使来自前置灯的出射光的角度发生变化，分离角度也几乎恒定。

另外，在作为镜面的导光板 15 的下表面 15a 上没有实施无反射膜 18 的基础上，根据图 4，由于由导光板 15 的反射面 S1 的反射光的峰值沿着从垂直方向倾斜 10° 的方向出射，因此从下表面 15a 反射的反射光 (19h)



以图 7 那样的角度分布, 沿着从观看方向即垂直方向倾斜 10° 的方向反射。从而, 来自光源的光成为在下表面 15a 中反射的不携带图像信息的无用光, 能够不降低图像的对比度, 对于观看方向也不带来恶劣影响。

进而, 根据图 4, 由导光板 15 的反射面 S1 反射的反射光的峰值沿着从垂直方向倾斜 10° 的方向出射, 用棱镜 17 的倾斜面 17b 反射光, 因此反射光 (19g) 沿着从观看方向即垂直方向有很大倾斜的方向, 以如图 8 那样的角度分布反射, 在此基础上反射率也通过无反射膜 18 抑制得很小, 因此能够把对于观看方向的影响抑制得极小。

如以上那样, 如果依据本发明理想的第 1 实施形态的反射型液晶显示装置, 沿着观看方向反射的包含图像信息的液晶显示面板 11 的反射面 13 上的反射光 (19d), 不包含图像信息的对于显示成为无用光的导光板 15 的下表面 15b 上的反射光 (19h) 和棱镜 17 的倾斜面 17b 上的反射光 (19g) 的每一个都向不同的方向反射, 因此在观看方向中, 能够减小由无用光产生的影响, 能够得到高对比度。

图 9 是示出本发明理想的第 2 实施形态的反射型液晶显示装置的概略结构的斜视图, 图 10 是从图 9 所示的反射型液晶显示装置的 X-X 向部分剖面图。在图 9 以及图 10 中, 与图 1 以及图 2 相同的符号表示相同或者相当的部分, 省略其说明。21 是设置在液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 一侧的作为偏转元件的棱形阵列, 由具有与上侧基板 12a 或者未图示的偏转板同等程度的折射率的材料构成, 把从导光板 15 的下表面 15a 出射的光偏转。

21a 是在光源一侧形成多个并且对于液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 大致垂直的面, 21b 是倾斜面, 通过大致垂直的面 21a 的各个顶线 T2 对于与上侧基板 12a 的上表面 12c 平行的假想面 F3, 从各个顶线 T2 在与光源相反一侧形成倾斜角 δ 而形成, 在该实施形态 2 中把角度 δ 取为 10° 。另外, 该棱形阵列 21 交互地形成有沿着纸面垂直方向延伸的、相互平行的顶线 T2 和谷线 V2。

另外, 只是构成该棱形阵列 21 这一点与实施形态 1 不同, 除去所述的由棱形阵列 21 产生的作用效果以外, 起到与实施形态 1 同样的作用效

果。

在第 1 实施形态中，由于像图 2 那样用单一的棱镜 17 构成，因此为了得到充分的倾斜角 δ 就要加厚棱镜 17 的厚度，作为装置难以实现小型以及减轻重量。而在该第 2 实施形态中，如图 9、图 10 所示，采用具有反复配置了多个棱镜的棱形阵列 21 的结构，因此能够减薄棱形阵列 21，作为装置能够实现小型以及减轻重量。

另外，在该第 2 实施形态中，采用在液晶显示面板 11 的表面上配置棱形阵列 21 的结构，因此如果来自前置灯的光入射到棱形阵列 21 的大致垂直的面 21a，则由于向与入射到倾斜面 21b 时不同的方向反射，因此造成损失。为了尽可能地减小该损失，加大与导光板 15 的下表面 15a 相对的倾斜面 21b 的面积使得减小入射到大致垂直的面 21a 的光。即，大致垂直的面 21a 取为接近垂直的角度 γ 。

这里，图 11 是把棱形阵列 21 的倾斜面 21b 的倾斜角 δ 下的、在具有与倾斜角 δ 相同的出射角的来自前置灯的出射光入射时，由大致垂直的面 21a 产生的损失的比例作出曲线并进行说明的说明图。

根据图 11，由于随着倾斜角 δ 增加损失增加，如果倾斜角 δ 成为 45° ，则向棱形阵列 21 的入射光全部损失，因此倾斜角 δ 必须是 45° 以下。另外，为了抑制损失，并在提高来自前置灯的出射光 (19b) 入射到倾斜面 21b 的比例，可以在得到高对比度的范围内，倾斜角 δ 最好设定为尽可能小的角度。

另外，棱形阵列 21 的相邻接的多个棱镜的间隔由于与液晶显示装置 11 的相邻像素间的间隔或者导光板 15 的棱形阵列 15b 的相邻棱镜的间隔相互干涉，具有引起显示不均匀的可能性，因此最好是像素间的间隔以下，如果可能的话最好是 50 微米以下的间隔。

其次，为了明确作为本发明实施形态的反射型液晶显示装置与以往的反射型液晶显示装置的差异，以下使用比较例进行说明。

比较例 1

图 12 是示出以往的其它的反射型液晶显示装置的概略结构的斜视

图, 图 13 是从图 12 所示的反射型液晶显示装置的 XIII-XIII 向部分剖面图。把导光板的反射面的角度 α 形成为 $45 \sim 46^\circ$ 使得向反射型液晶显示面板垂直地出射来自前置灯的光。在图 12 以及图 13 中, 与图 1 以及图 2 相同的符号表示相同或者相当的部分, 省略其说明。31 是抗强光处理, 通过在上侧基板 12a 的上表面 12c 上设置凹凸等, 使得镜面反射降低。

在从垂直方向观看该比较例 1 以往的反射型液晶显示装置时, 在导光板 15 的下表面 15a 以及液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 中向整反射方向反射的光, 沿着与观看方向相同的垂直方向反射。在下表面 15a 其作为导光板的功能上要求是个镜面, 在此基础上, 上表面 12c 如果也增强散射性则将产生显示模糊等问题, 因此构成为接近于镜面的面。即, 导光板 15 的下表面 15a 和液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 都增多沿着整反射方向反射的光的比例, 使观看方向的对比度大为降低。在这些面上即使实施了无反射膜 18, 一般由于对一个面也残留 0.5% 左右的反射, 因此在两个面中将产生 1% 的反射光。即, 如果与一般的反射型液晶显示面板的反射率 10% 左右相比较, 则最大也仅能够得到 10 左右的低对比度。

比较例 2

图 14 是从图 12 所示的反射型液晶显示装置的向视 XIV-XIV 观看的部分剖面图。对于反射型液晶显示面板 11 的反射面 13 提供散射性, 使得从前置灯向反射型液晶显示面板的出射光从垂直方向倾斜。在图 14 中, 与图 1, 图 2 以及图 13 相同的符号表示相同或者相当部分, 省略其说明。

在该比较例 2 的其它以往的反射型液晶显示装置中, 通过使来自前置灯的出射光从垂直方向倾斜, 能够使导光板 15 的下表面 15a 或者液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 上的反射光从观看方向即垂直方向向倾斜的方向反射, 能够降低观看方向上的影响。另外, 如图 4 那样, 如果考虑来自前置灯的出射光的角度分布, 则可知角度分布在导光板 15 的入射面 15c 一侧辉度急剧降低。为了有效地减少向观看方向反射的光, 通过向与入射面 15c 相反的方向即进一步减小导光板 15 的反射面 S1 的

角度 α 的方向倾斜地出射，能够使辉度的峰值从观看方向倾斜。

但是，在液晶显示面板 11 的反射面 13 是接近于几乎没有散射性的镜面的面时，由反射面 13 反射的提供图像信息的光，在观看方向也几乎没有反射，观看方向中的显示辉度极为下降，成为黑暗的显示。为了提高辉度，需要构成为在液晶显示面板 11 的反射面 13 中提供散射性，在对于上侧基板 12a 的上表面 12c 垂直的方向也反射反射光。但是，在通常的散射反射面中，由于光以整反射方向为中心进行散射，因此为了使光沿着垂直方向反射，在反射面 13 中需要很大的散射性。其结果，对于上表面 12c 向垂直的方向以外的方向散射反射的光的成分也加大，辉度降低，除此以外，辉度角度分布的峰值也不成为垂直方向，成为黑暗的显示。

这里，图 15 中，表示在使用了把图 14 中的液晶显示面板 11 的反射面 13 中以整反射方向为中心分别在 $\pm 10^\circ$ ， $\pm 20^\circ$ ， $\pm 30^\circ$ 的范围内使光均匀地散射那样的散射板时，通过把来自前置灯的出射光角度下的观看方向即垂直方向的辉度相对值进行仿真计算，并做出曲线的说明图，图 16 是在使用了把图 14 中的液晶显示面板 11 的反射面 13 中以整反射方向为中心分别在 $\pm 10^\circ$ ， $\pm 20^\circ$ ， $\pm 30^\circ$ 的范围内使光均匀地散射那样的散射板时，通过把对自前置灯的出射光的角度下的、观看方向的垂直方向即对比度进行仿真计算，并作出曲线的说明图。

鉴于上述比较例以及图 15，图 16 的仿真结果，得出以下的结论。

根据图 15 以及图 16，如果来自前置灯的出射角度成为 5° 以上则表现出对比度提高的效果，如果出射角度成为 10° 左右则由上侧基板 12a 的上表面 12c 反射的光中沿着对于上面 12c 垂直方向的反射光充分减小，因此具有充分提高对比度的效果。即，如果把上表面 12c 上的反射光的方向与观看方向分离 10° 以上，则可以得到充分的对比度。其效果是，液晶显示面板 11 的反射面 13 的散射性越强，则很大的来自前置灯的出射角度越有效，在对于散射宽度 10° 的散射反射面，出射角度为 10° 左右，对于 20° 的散射反射面，出射角度为 20° 左右以及具有与散射反射面的散射宽度几乎相同的出射角度时，对比度成为最大。

与其相反，可知越加大来自前置灯的出射角度，即使使用散射性强的反射板辉度也仍然越下降。因此，为了得到明亮的对比度高的显示，把由液晶显示面板 11 的上侧基板 12a 的上表面 12c 或者导光板 15 的下表面 15a 反射的不包含图像信息的无用光与透过液晶显示面板 11 的液晶层 14 由反射面 13 反射的包括图像信息的光的反射方向分离 10° 以上，同时使由液晶显示面板 11 的反射面 13 反射的光的反射方向接近于朝向垂直方向。

如以上那样，在实施形态 1 以及 2 中的反射型液晶显示装置，为了提高对比度需要 10° 以上的分离角度，另外，根据图 3，作为可以得到分离角度几乎 10° 以上的倾斜角 δ 最好是 3° 以上。

另外，在实施形态 2 中的反射型液晶显示装置中，如上述的图 11 所示，在把棱形阵列 21 的倾斜面 21b 的倾斜角 δ 取为 45° 以下时，向棱形阵列 21 的入射光不会全部损失，进而通过把倾斜角 δ 设定为尽可能小的角度，提高来自前置灯的出射光 (19b) 入射到倾斜面 21b 的比例。即，增加了能够使具有图像信息的由反射面 13 反射的反射光 (19d) 向对于上侧基板 12a 的上表面 12c 垂直的方向出射的比例，能够得到光的利用效率高的反射型液晶显示装置。

从而，通过把棱形阵列 21 的倾斜面 21b 的倾斜角 δ 取为 $3^\circ \sim 45^\circ$ ，能够得到高对比度的同时得到光的利用效率高的反射型液晶显示装置。

虽然本发明通过举例进行了详细说明，但是不只局限于所举的例子，本发明的精神及保护范围是通过所附的权利要求书来限定的。

图 1

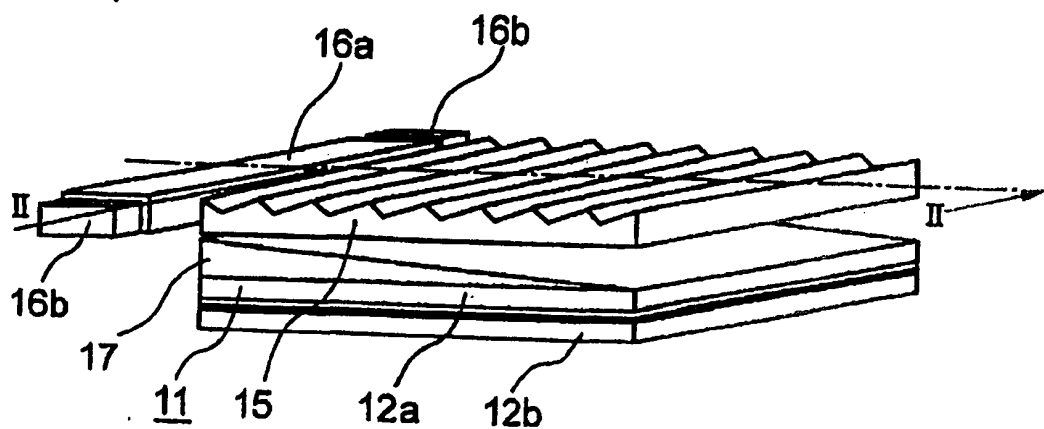
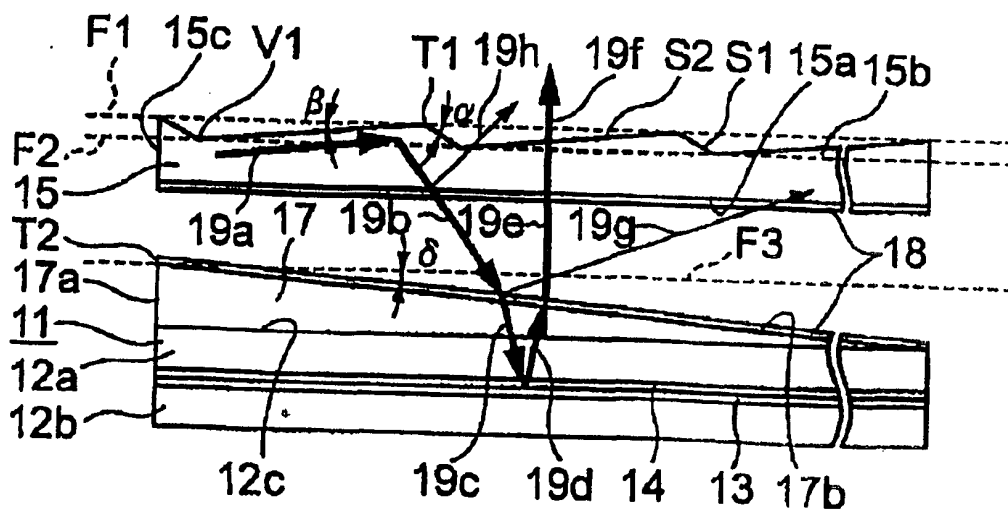


图 2



01.11.29

图 3

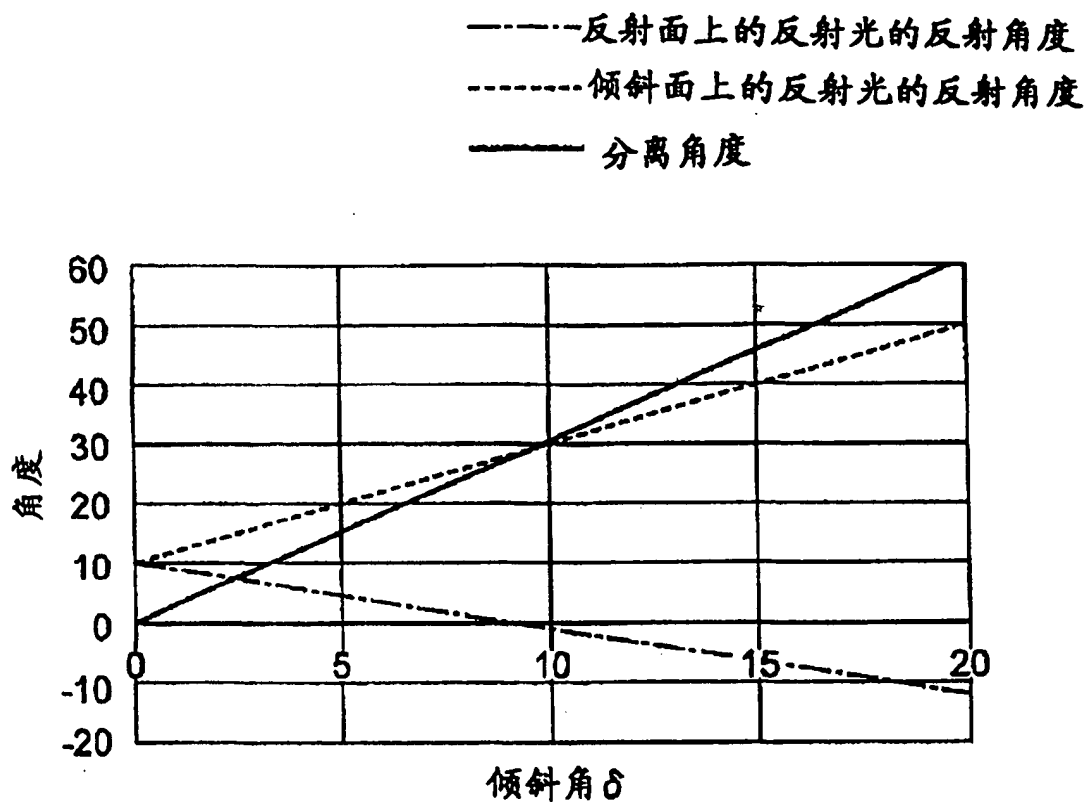


图 4

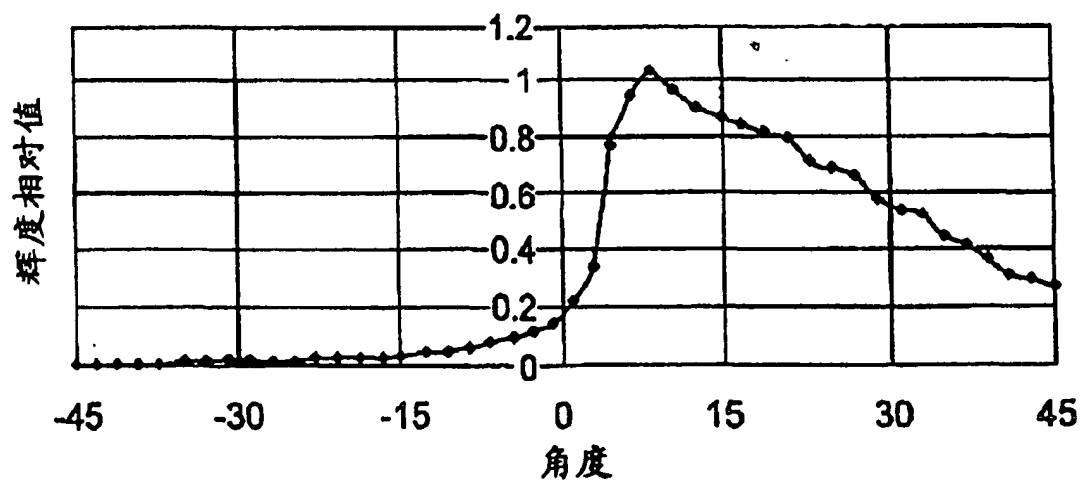


图5

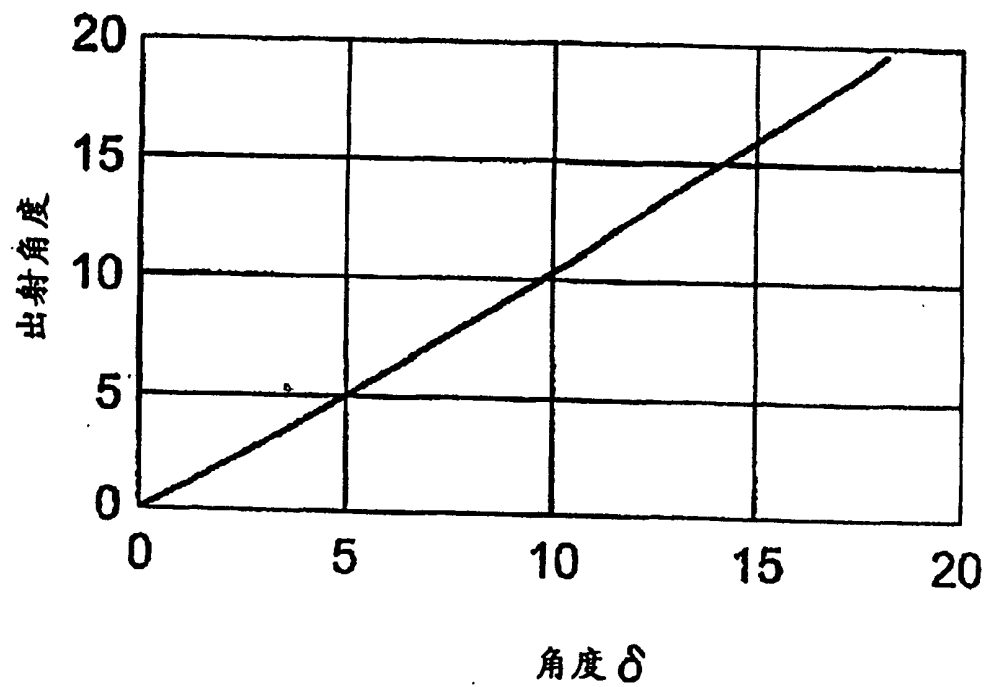
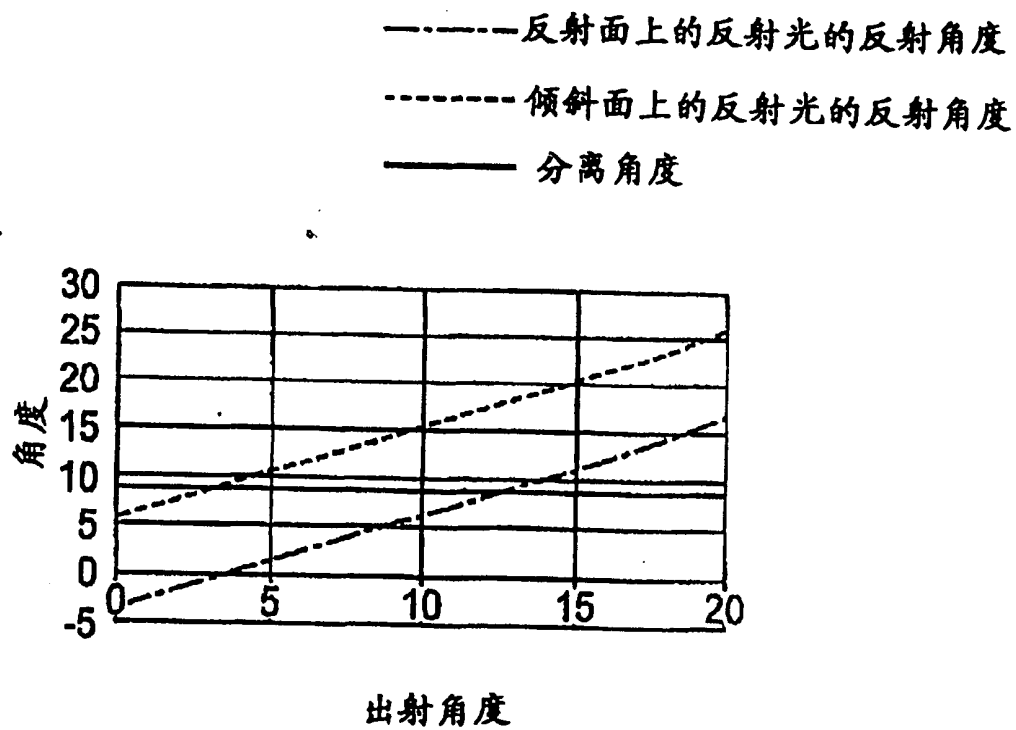


图6



01.11.29

图 7

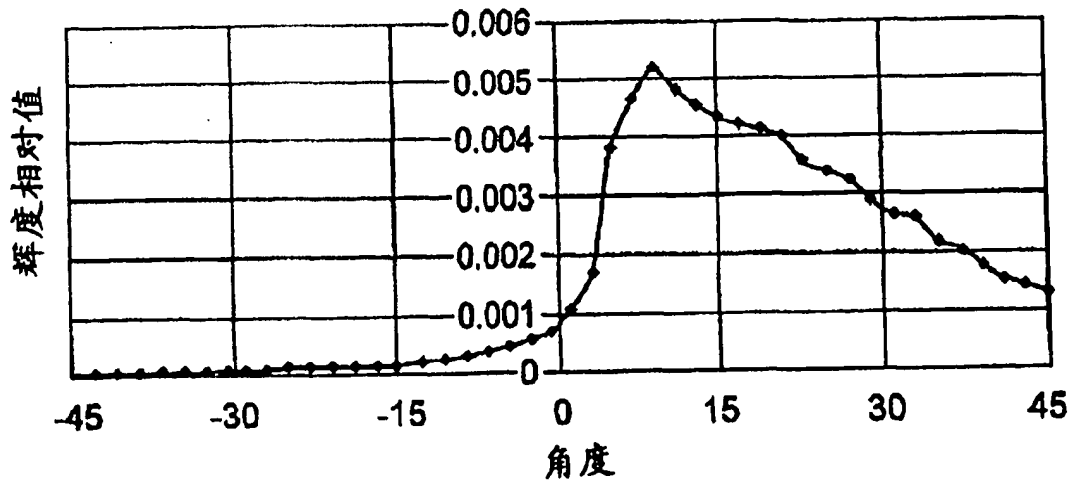


图 8

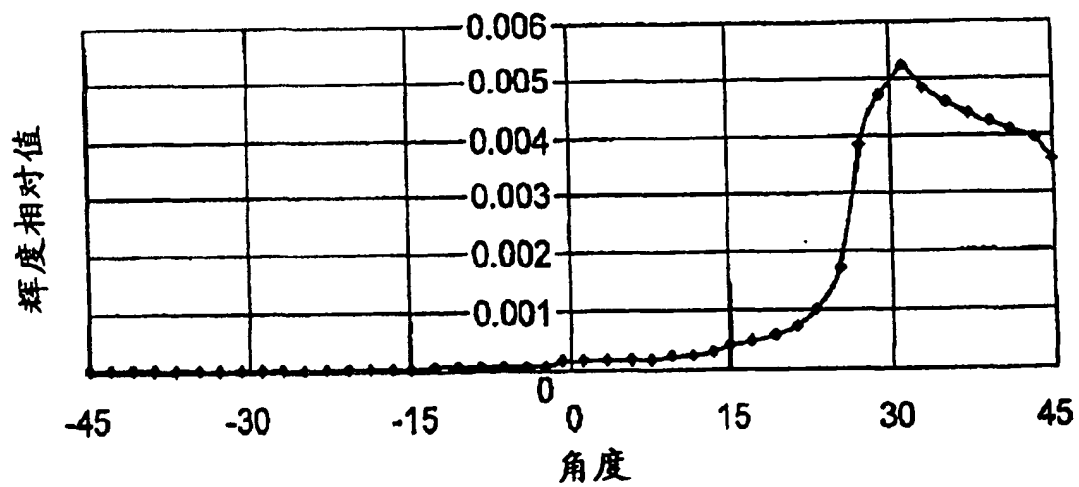


图9

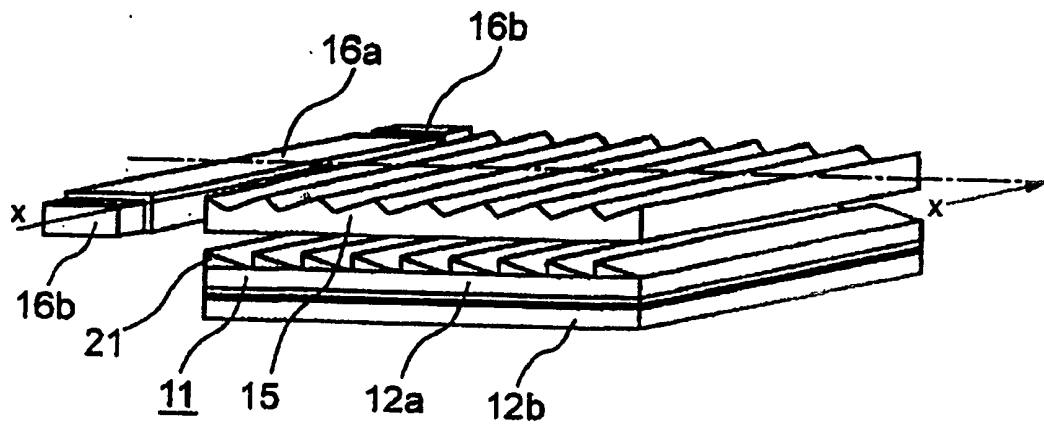
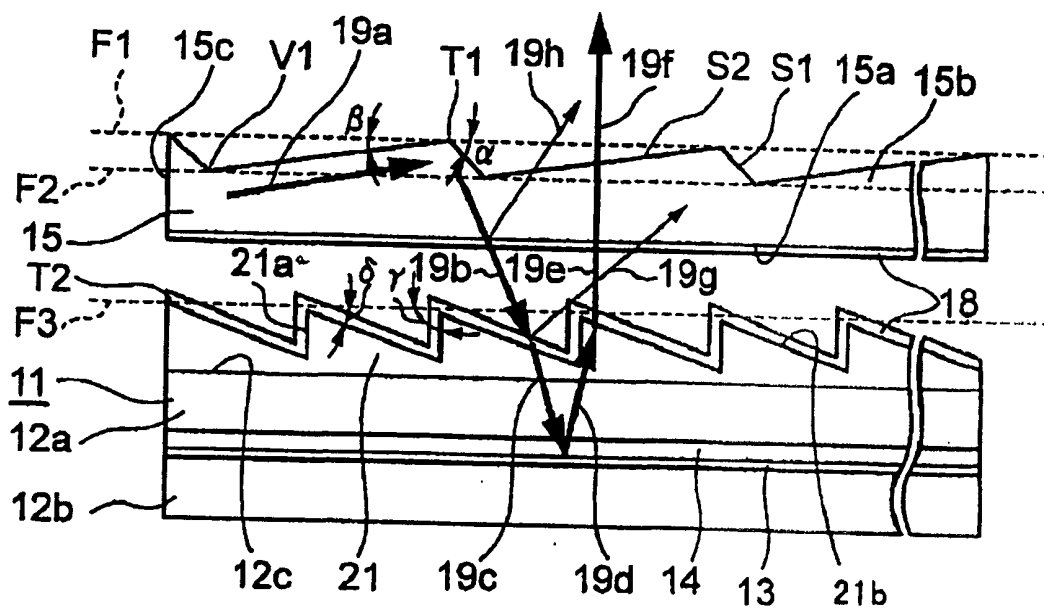


图10



01.11.29

图11

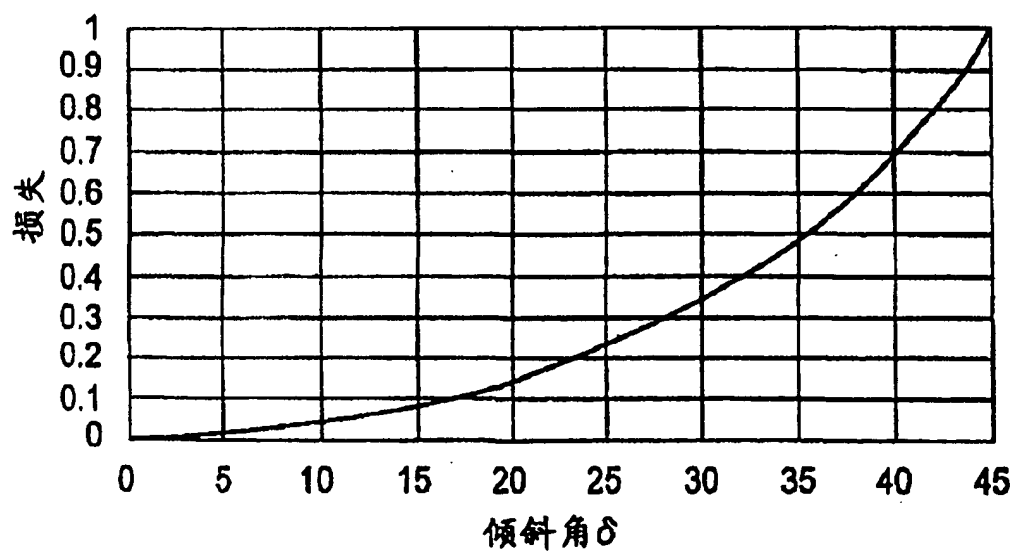


图12

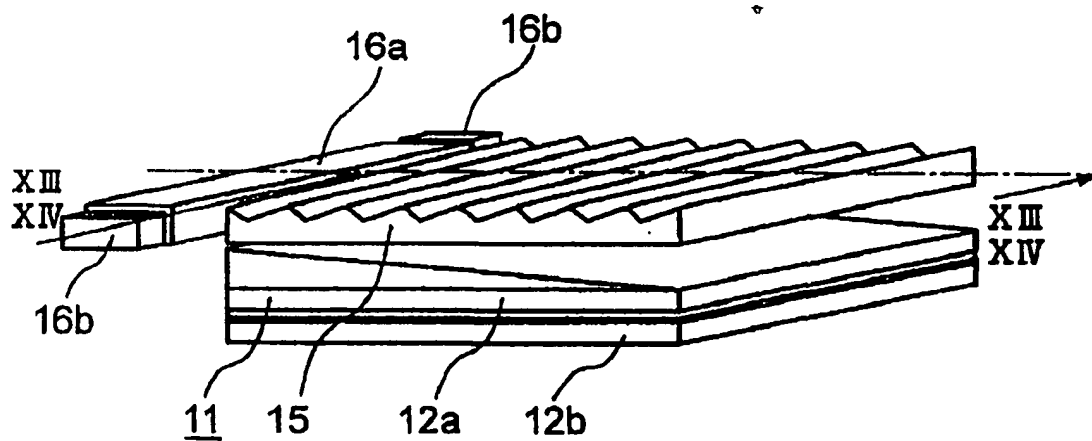


图 13

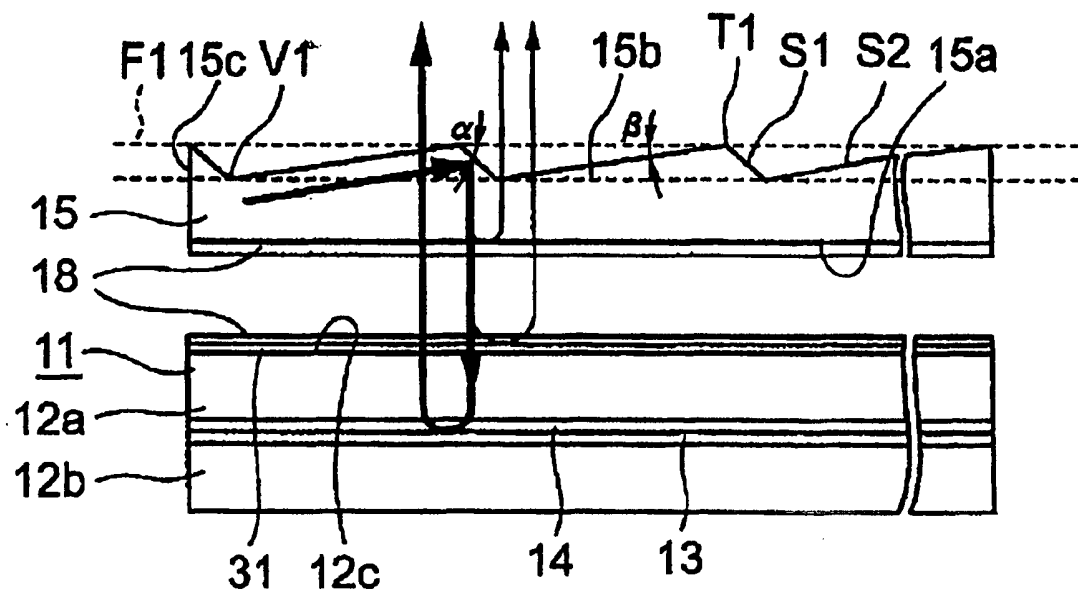
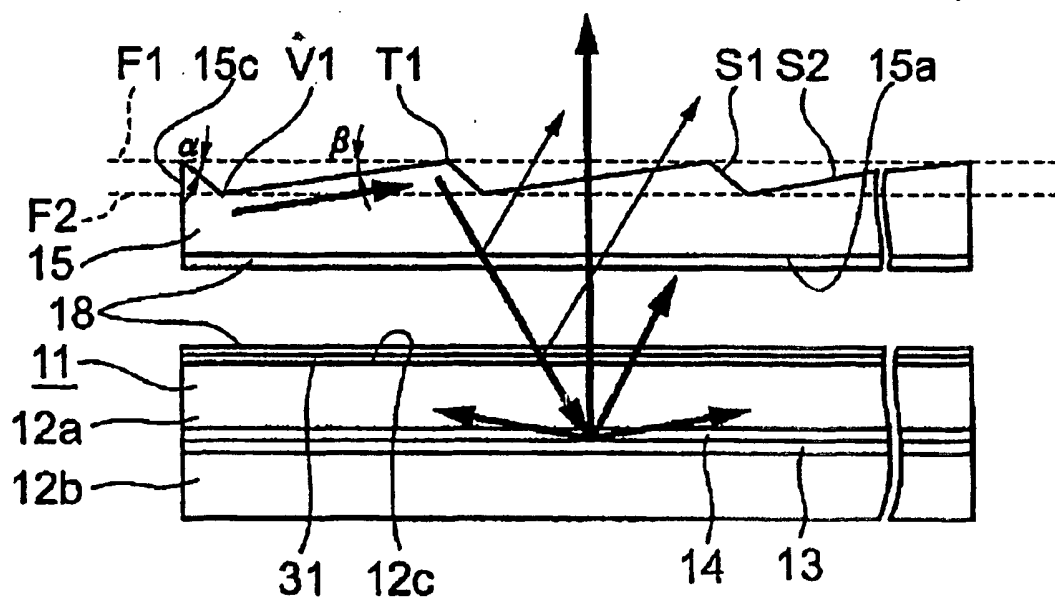


图 14



01.11.29

图15

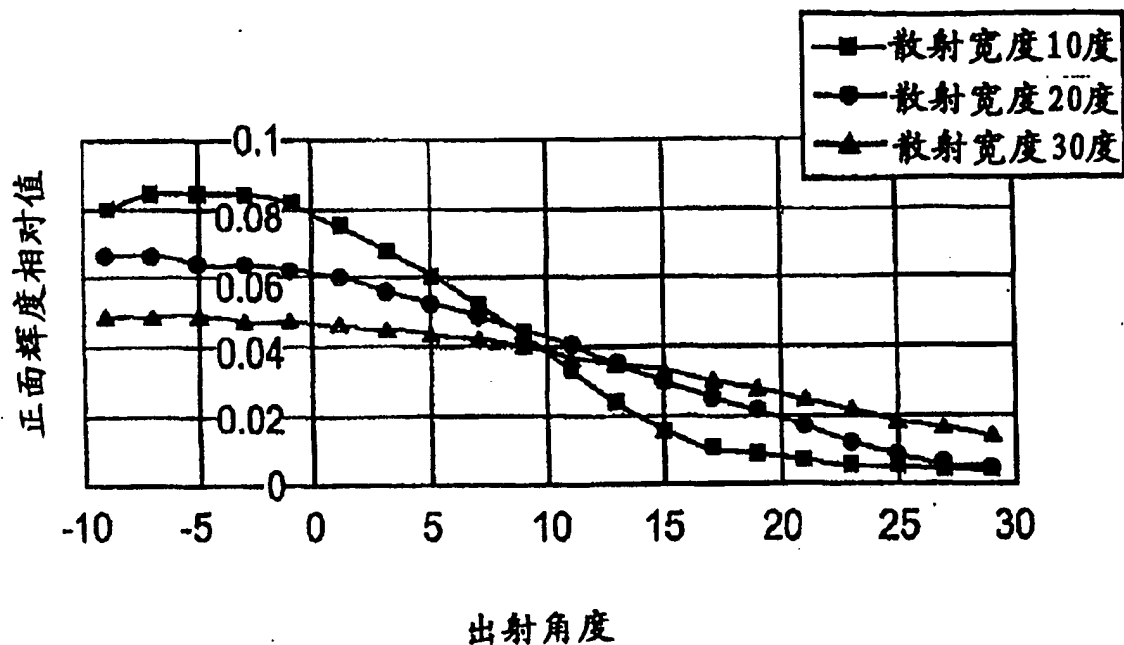


图16

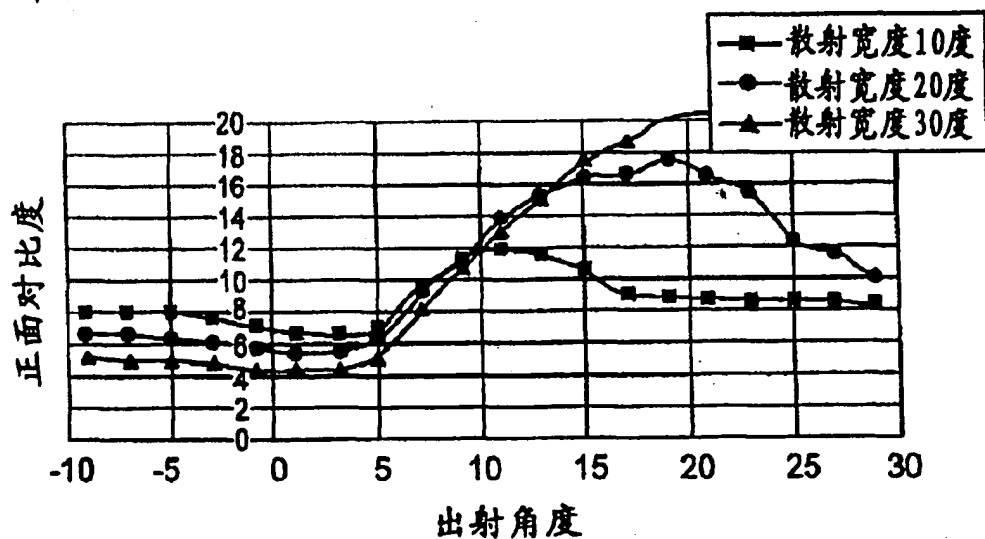


图17

